

ESQUISSE GÉOLOGIQUE DE LA BORDURE ORIENTALE  
DE LA CUVETTE TCHADIENNE.

par Jacques GSELL.

*Introduction*<sup>1</sup>. — La zone orientale du bassin du Tchad s'étend des confins du Tibesti, au Nord, à la dorsale cristalline de l'Oubangui. Elle comprend le Borkou, l'Ennedi, au Nord-Est, l'Ouadaï, à l'Ouest.

La constitution géologique de ces régions est encore très peu connue. De vastes entablements gréseux masquent au Nord et au Nord-Est le socle cristallin. La découverte de points fossilifères, rares et très éloignés les uns des autres, y ont fait reconnaître diverses Séries. L'Ouadaï est, au contraire, largement métamorphique, et les grès n'affleurent plus que sous forme de lambeaux. DENAEYER et CARRIER, après avoir étudié les matériaux de la mission de délimitation de l'Afrique Equatoriale Française et du Soudan-Anglo-Egyptien, ont apporté, en 1924, les premières données scientifiques de base (2 et 3). Ayant entrepris l'étude de la bordure orientale du bassin du Tchad par la région du Ouadaï, du 12<sup>e</sup> au 14<sup>e</sup> parallèle, au cours des années 1951 et 1952, il m'est possible de dresser sommairement l'échelle stratigraphique du socle cristallin et de préciser la chronologie des lambeaux gréseux du Ouadaï.

I. *Le socle cristallin*. — Le socle cristallin comprend : a) Un Complexe de Base très métamorphique ; b) Une Série faiblement métamorphique, en discordance, que j'appellerai Série de Goz-Beïda ; c) Un pluton intrusif.

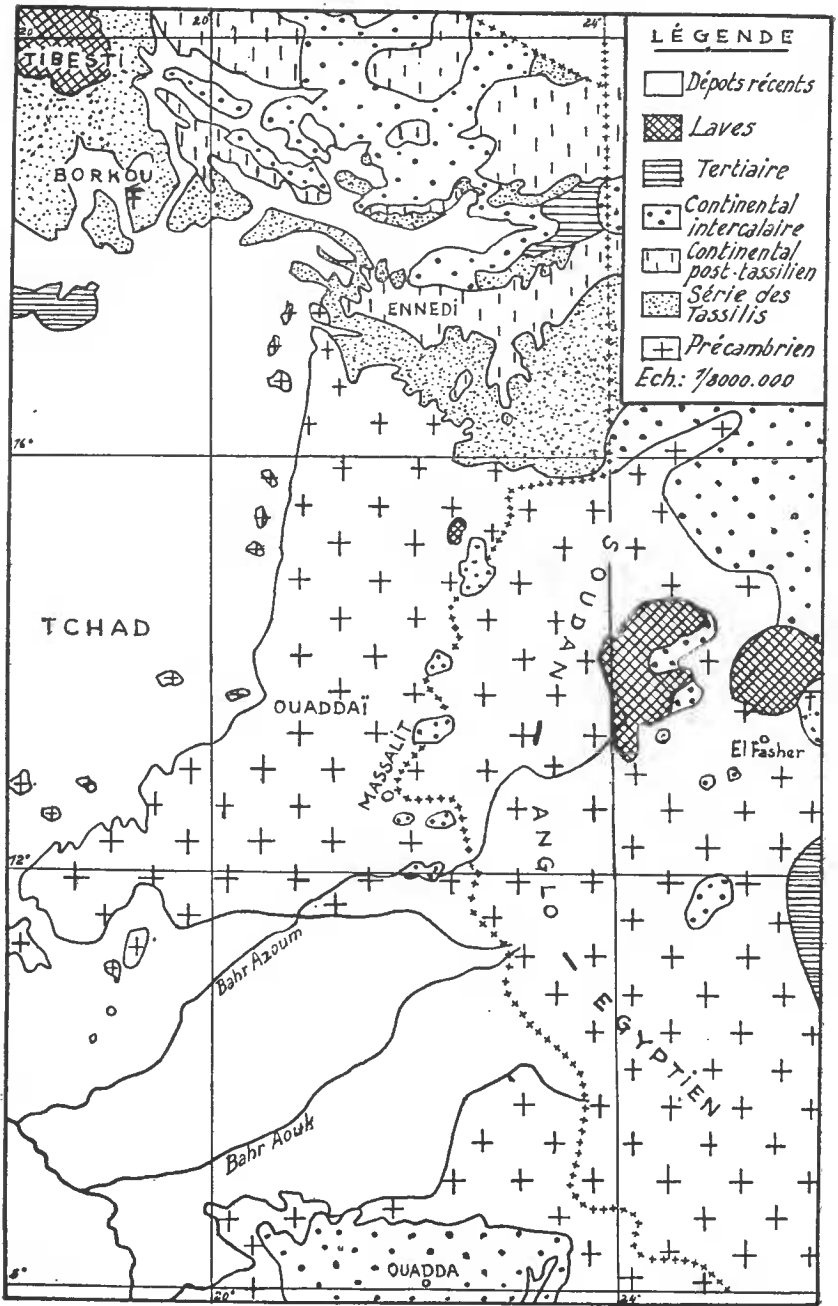
A) *Le Complexe de Base*. — Il groupe des orthogneiss et surtout des roches métamorphiques d'origine *para*. La gamme métamorphique d'origine sédimentaire est étendue des migmatites aux ectinites : (anateixites, embrèchites, diadysites ; gneiss, cipolins, quartzites, micaschistes)<sup>4</sup>. Les quartzites sont recristallisés, vitreux, compacts, pouvant ressembler, à s'y méprendre, à du quartz filonien. Citons un quartzite à grenats et tourmaline si abondante que la roche offre de fines zébrures parallèles de ce minéral alternant avec de fins lits de quartz.

1. Je tiens à exprimer toute ma gratitude à M. le Professeur R. FURON pour l'excellent accueil qu'il a bien voulu me réserver au Muséum National d'Histoire naturelle.

2. M. DENAEYER et CARRIER. Les principaux résultats géologiques et lithologiques de la mission de délimitation Ouadaï-Darfour. *C. R. Ac. Sc.*, t. 178, p. 1197. 1924.

3. DENAEYER. L'Ouadaï Oriental et les régions voisines. *B. S. G. F.* (4), t. 24. 1924.

4. J. JUNG et M. ROQUES. Introduction à l'étude zonéographique des formations cristallophylliennes. *B. S. C. G. F.*, n° 235, t. 50, 1952.



Le front d'imprégnation des migmatites atteint la zone des micaschistes supérieurs à muscovite.

Le Complexe de Base est affecté, en général, d'une tectonique à faibles ondulations d'anticlinaux et de synclinaux, parfois déjetés. Les embrèchites sont très souvent horizontales ou subhorizontales. Les lignes tectoniques s'orientent Nord-Nord-Est-Sud-Sud-Ouest, de 20 à 40°, mais, on relève aussi des directions Nord-Ouest-Sud-Est et même Nord-Sud, que l'on ne rencontre pas dans la Série supérieure.

B) *Série de Goz-Beïda*. — Elle ne s'étend guère au-dessus du 13° parallèle. Ce sont des phyllades, schistes, grès quartzites, quartzites, qui dessinent des alignements de collines dirigées Nord-Est-Sud-Ouest, formant dans le relief des chaînons facilement repérables.

Les quartzites sont gris ou de teinte claire, souvent schisteux, différents des quartzites du Complexe de Base très recristallisés.

La Série est faiblement plissée. Les pendages ne dépassent pas en moyenne 30°. A la sortie du poste de Goz-Beïda (long. 21° 15 ; lat. 10° 13), de la route qui se dirige au Sud-Ouest vers le poste d'Am Dam, les ondulations en anticlinaux et synclinaux sont très visibles sur les versants abrupts des collines. Certains échantillons sont plissotés à l'échelle du centimètre, alors qu'ils proviennent de zones à faible tectonique. Des phénomènes de tension ont agi au sein de la roche au cours du métamorphisme.

La discordance sur le Complexe de Base est matérialisée par des changements de directions au Nord de Goz-Beïda et par un conglomérat de base trouvé localement à l'Hadjer Kotofak (long. 21° 18 ; lat. 12° 18), qui n'a livré que des galets ellipsoïdaux de quartzite atteignant dix centimètres de grand axe.

C) *Le Pluton Intrusif*. — Les granites du Complexe de Base, antérieurs au métamorphisme, ont été recristallisés et transformés en orthogneiss.

On est arrivé à distinguer dans l'Ouest Africain (1 et 2), deux grandes catégories de batholites : des batholites concordants intrusifs anciens ; des batholites discordants calco-alcalins et alcalins. Le granite ancien « dont le contact avec les terrains encaissants est généralement intrusif, mais concordant dans l'ensemble », offre des textures variables, non orientées ou migmatitiques. Les structures typiques de ce granite sont engrenées, à cloisons et en mortier. Dans cette dernière, des phénoblastes brisés de quartz, de feldspaths, sont séparés par une pâte fine cataclastique.

1. M. ROQUES. Le Précambrien de l'Afrique Occidentale Française. *C. R. B. S. G. F.*, p. 352, 1948 et *B. S. G. F.* (5), t. 18, 1948.

2. M. ROQUES et M. CHAPUT. Structure des granites d'Afrique en relation avec leur gisement. *Lab. de Géol. et minér. Fac. Sc. Clermont-Ferrand*. Documentation, 1951, n° 8.

Les granites calco-alcalins, à structure grenue ou microgrenue, ont leurs plagioclases automorphes. Un faciès fréquent est le faciès porphyroïde.

Les caractères propres aux granites anciens et aux granites récents calco-alcalins et alcalins ont été retrouvés au Ouaddaï. Les batholites récents sont plus étendus. A proximité du village de Fongouso (long. 22° 10, lat. 12° 15), le granite porphyroïde calco-alcalin émet des filonnets d'aplite en discordance dans la Série de Goz-Beïda.

Ces granites, pris dans des zones de dislocation, ont donné des mylonites que l'on peut suivre sur plusieurs kilomètres aux Hadjers Koudri, Toumtouma, Guéraï (long. 22°, lat. 13° 15).

Les roches neutres ou basiques n'ont point d'extension notable.

Le socle cristallin est recouvert par des lambeaux gréseux horizontaux.

## II. Les lambeaux gréseux du Ouaddaï ou grès du Massalit.

Les grès du Ouaddaï, reconnus entre le 12<sup>e</sup> et le 14<sup>e</sup> parallèle, sont au nombre de huit lambeaux, alignés Nord-Sud, suivant grossièrement la frontière avec le Soudan-Anglo-Egyptien. Le plus étendu est celui d'Adré (long. 22° 12, lat. 13° 28), d'une superficie de près de mille six cents kilomètres carrés. Ils constituent les grès du Massalit proprement dits. L'examen de la carte annexe permet de constater qu'ils se situent à égale distance des vastes entablements gréseux du Borkou et de l'Ennedi, au Nord, de ceux du Soudan-Anglo-Egyptien, à l'Est, et du plateau gréseux de Mouka-Ouadda-N'Délé au Sud.

A) *Historique*. — Quelques points fossilifères ont permis de reconnaître au Borkou, Erdi Ma, Ennedi, les Séries suivantes : a) Gothlandien marin de la Série des Tassilis<sup>1</sup> ; b) Carbonifère inférieur ou Continental post-tassilien, à Lycopodiales arborescentes, à Défirou<sup>2</sup>, et au Djebel Ouenat<sup>3</sup> ; c) Continental intercalaire à *Weichselia*, *Frenelopsis*, *Dadoxylon*, au Nord, Tibesti, Ennedi, et à l'Est d'El Fasher, à environ soixante-quinze kilomètres, au Djebel Dirrah<sup>4</sup>.

La plus grande incertitude régnait sur la chronologie des lambeaux gréseux du Ouaddaï, non fossilifères.

Pour la première fois, en 1911, P. LEMOINE en fait mention, d'après les renseignements du Capitaine ARNAUD<sup>5</sup> : « Sur une péné-

1. P. H. FRITEL. Végétaux paléozoïques et organismes problématiques de l'Ouaddaï. *B. S. G. F.* (4), 1925, t. 25, p. 33-48.

2. P. CORSIN. Flore dinantienne de Défirou. *Arch. Muséum nat. Hist. nat.*, (6), 1934, t. II, p. 147-155.

3. A. MENCHIKOFF. Observations géologiques faites au cours de l'expédition de S. S. le Prince Kemal-El-Dine Hussein dans le désert de Lybie (1925-1926). *C. R. Ac. Sc.*, 1926, t. 183, p. 1047.

4. EDWARDS. Fossil plants from the Nubian Sandstone of Eastern Darfour. *Quarterly Journal Geol. Soc. London*, 1926, p. 94.

5. P. LEMOINE. Données géologiques sur le Ouaddaï et les pays limitrophes, d'après les renseignements du Cap. Arnaud. Extrait du *Bull. Comité Afrique française*, août 1911 et *A. F. A. S.*, Dijon, 1911.

plaine archéenne s'élèveraient des plateaux gréseux pouvant appartenir au Dévonien ».

Le capitaine ARNAUD, en 1912, insiste sur la différence qui existe entre les grès du Massalit et ceux de l'Ennedi<sup>1</sup> : « Les grès argileux du Massalit n'ont pas le même aspect, ni la même consistance, ils ressemblent davantage aux dépôts arénacés attribués au Crétacé, entre le Niger et Zinder ».

La carte de l'Afrique Équatoriale Française d'Erasmus LOIR, en 1913, attribue au Crétacé supérieur les grès du Massalit.

En 1924, M. DENAEYER (*op. cit.*) estime que les grès du Massalit ne seraient que les lambeaux témoins, au Sud, de la Série paléozoïque largement respectée par l'érosion au Nord. Il suivait, en les confirmant, les opinions plus réservées de LACROIX et TILHO<sup>2</sup> : « Il est possible que les grès du Ouaddaï et du Massalit appartiennent, au moins en partie, à la même Série (Silurien) ».

Les cartes récentes de l'Afrique Équatoriale Française, assignent un âge silurien problématique aux grès de Ouaddaï. Mais, cette manière de voir n'a pas toujours été partagée. M. R. FURON<sup>3</sup>, dès 1947, pense que la zone inférieure des dépôts continentaux de l'Afrique Équatoriale Française se rattache au Continental intercalaire de l'Ouest Africain.

Effectivement, les observations nouvelles précisent le rattachement des grès du Ouaddaï au Continental intercalaire.

B) *Position topographique.* — Les grès du Ouaddaï ne dominent pas le paysage. Ils ont rempli les dépressions d'une topographie ancienne, dont les points élevés émergent sous forme d'inselbergs.

Le lambeau gréseux d'Adré se trouve en contrebas du plateau cristallin de N'Dia Faura, sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir une tectonique d'effondrement. De même, les embréchites du Complexe de Base, horizontales ou à faible pendage, dominent avec les Hadjers Taré, (1135 m.), et Alboss (1109 m.), le lambeau gréseux de Koloï à la cote de 650 m., (long. 22° 10', lat. 12° 30'). L'Hadjer Kamareigne (long. 21° 48', lat. 12° 41'), s'élève exceptionnellement à 1040 m., totalisant 150 m. de puissance.

En outre, il existe un placage de grès et de conglomérat de base, à mi-pente du versant oriental des quartzites du Complexe de Base de l'Hadjer Gourgnès (long. 21° 48', lat. 13° 04').

Les grès du Ouaddaï sont, par leur position, identiques aux grès de Nubie qui occupent les creux d'une topographie ancienne.

1. Cpne ARNAUD. Le Ouaddaï et ses confins sahariens. *Dépêche coloniale illustrée*, 15 août 1912, p. 181.

2. A. LACROIX et J. TILHO. Esquisse géologique du Tibesti, du Borkou, de l'Erdi et de l'Ennedi. — Les formations sédimentaires. *C. R. Ac. Sc.*, 1919, t. 168, p. 1169.

3. R. FURON. Géologie et ressources minérales de l'Afrique Equatoriale français *Rev. Génér. Sciences Pures et Appl.*, 1947, t. 54, n° 6, pp. 129-133.

C) *Origine des grès.* — J'ai comparé les grès du Ouaddaï avec les grès primaires, les grès du Continental intercalaire et les grès du plateau de Mouka-Ouadda-N'Délé, conservée dans les collections du Muséum National d'Histoire naturelle.

La plupart des grains de quartz constituant les grès du Ouaddaï et du plateau de Mouka-Ouadda-N'Délé, dépolis et mats, attestent une origine éolienne, alors que les grains des grès du Silurien, polis et brillants, sont d'origine marine.

D) *Lithologie des grès.* — La puissance des grès du Ouaddaï varie de quelques dizaines de mètres à cent cinquante mètres (Hadjer Kamareigne). Presque tous les lambeaux se terminent par des cuestas arkosiques.

Le conglomérat apparaît toujours à la base. Il ne renferme que des galets de quartz filonien ou de quartzite, laiteux ou hyalin, réunis par un ciment gréseux et ferrugineux, compact ou friable.

Il ne semble pas qu'il y ait de stratigraphie possible dans la formation gréseuse proprement dite. La roche, blanche, grise, plus généralement ocre, est feldspathique. Les grains sont de dimension rarement supérieure au millimètre, mal cimentés, ils donnent une roche peu cohérente. Cependant, en bordure du lambeau d'Abilelaï (long. 22°, lat. 12°), repose directement sur le socle, un grès quartzite blanc, faiblement conglomératique, qui fait place vers le centre du lambeau au faciès gréseux ordinaire.

Par endroits, l'abondance de phyllites donne des grès schisteux. Des bancs d'argilites compactes, brun rouge, parfois bicolores par la présence de bandes blanches, sont intercalés.

Une cuirasse de latérite pisolithique, indiquant une ancienne surface de pénéplénation à 1040 m., couronne le sommet de l'Hadjer Kamareigne. Cette même latérite se retrouverait plus au Nord, à l'Hadjer Terbokokoulé, suivant l'indication d'un échantillon des collections du Muséum, mais, je n'ai pas eu l'occasion de vérifier sa position.

Les faciès gréseux du Primaire de l'Ennedi ne ressemblent pas aux faciès gréseux du Ouaddaï. Le grès primaire est, en général, non feldspathique, induré, grès foncé.

Les grès du Ouaddaï vont, au contraire, rejoindre par leurs caractères les grès du Continental intercalaire, dont la description qu'en fait Edwards, au Soudan-Anglo-Égyptien, leur est applicable.

De plus, les grès du Ouaddaï sont identiques aux grès du plateau de Mouka-Ouadda-N'Délé où l'on retrouve les mêmes argilites et la même latérite pisolithique. Or, les grès du plateau de Mouka-Ouadda-N'Délé ont été attribués, sans certitude, à la Série

du Karroo, dont ils formeraient un lambeau septentrional <sup>1</sup>.

Au Musée du Congo Belge, à Tervuren, grâce à l'obligeance de MM. L. CAHEN et J. LEPERSONNE, j'ai pu comparer les grès du Massalit et de N'Délé avec ceux du Karroo du Congo Belge. Les séries lithologiques sont différentes. En particulier, les argilites, très abondantes dans la Série moyenne du Lualaba et dans la Série supérieure de Kwango, sont gréseuses et ne rappellent en rien les argilites compactes, brun-rougeâtre, peu fréquentes des grès de N'Délé et du Ouaddaï. Par ailleurs, le Lualaba, duquel se rapprocheraient le plus certains faciès gréseux ne donnent jamais de relief en cuesta.

La présence de diamants dans le conglomérat de base du Kwango et dans celui des grès à N'Délé, ne préjuge pas de l'âge de ces deux formations. Elle indique seulement qu'il est postérieur à celui de la roche mère du diamant. Les grès du Ouaddaï peuvent être diamantifères, si le diamant est déjà contenu dans le socle, à proximité.

La position topographique, l'origine et la lithologie des grès du Ouaddaï et des grès du plateau de Mouka-Ouadda-N'Délé en font une même formation : le Continental intercalaire qui affleure au Soudan Anglo-Égyptien.

*Conclusion.* — La structure géologique de la bordure orientale de la cuvette tchadienne montre une ancienne pénéplaine constituée de granites et de sédiments précambriques métamorphiques, plissés et arasés. Sur cette vieille plate-forme se sont déposés des sédiments gréseux horizontaux, primaires au Nord, dans l'Ennedi, du Continental intercalaire, à l'Ouest, au Ouaddaï.

Cette structure est l'image de la structure plus générale de l'Ouest Africain et du Sahara : Le Complexe de Base métamorphique de l'Ouaddaï peut être assimilé au Dahomeyen, défini en Afrique Occidentale Française, ou au Suggarien du Sahara. La Série faiblement métamorphique de Goz-Beïda, intrudée par des batholites calcoalcalins, est analogue à l'Atacorien-Birrimien de l'Afrique Occidentale Française, ou au Pharusien du Sahara.

Le Précambrien est surmonté par les lambeaux gréseux discordants, horizontaux, du Continental intercalaire. L'extension de cette formation aux grès du plateau de Mouka-Ouadda-N'Délé atteste que le bassin du Tchad est une unité indépendante du bassin du Congo.

*Laboratoire de Géologie du Muséum.*

1. M. NICKLÈS. Les formations du Karroo en Afrique Equatoriale Française. Symposium sur les séries de Gondwana, publié par le 19<sup>e</sup> Congrès Géol. Internat., Alger 1952. — Carte géologique de l'A. E. F.

*Le Gérant : Marc ANDRÉ.*